



②1 Aktenzeichen: 197 37 111.6
②2 Anmeldetag: 26. 8. 97
④3 Offenlegungstag: 4. 3. 99

⑦1 Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Aargau, CH

⑦4 Vertreter:
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761
Waldshut-Tiengen

⑦2 Erfinder:
Wettstein, Hans, Dr., Fislisbach, CH

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

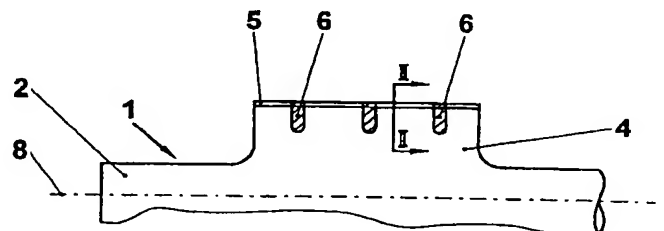
DE-PS 3 39 214
DE 38 31 627 A1
DD 2 38 094 A1

EHRHARDT, H.: Elektronenstrahlschweißen
ermöglicht
neue Fertigungstechnologien. In:
Fertigungstechnik
und Betrieb 28, 1978, 5, S.299-302;
Verzahnen von Blechteilen mit Laser. In: wt - Z.
ind. Fertig. 75, 1985, Nr. 5, S.286;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Getrieberad und Verfahren zur Herstellung eines Getrieberades

⑤7 Bei einem Getrieberad (1), im wesentlichen bestehend
aus einer Welle (2) und einer Verzahnung (3), sind um den
Umfang des Getrieberades (1) Zonen (6, 9) um die beim
Härten entstandenen Druckspannungen abzubauen ange-
ordnet. Und/oder im Bereich der Mitte der Zähne (3) des
Getrieberades (1) sind Aufschmelzzonen (7) angeordnet.
Die Zonen (6, 7, 9) reichen annähernd so tief wie die auf-
gehärtete Zone des Getrieberades (1).



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einem Getrieberad nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Die Erfindung geht ebenfalls aus von einem Verfahren zum Herstellen eines Getrieberades nach dem Oberbegriff des unabhängigen Verfahrensanspruches.

Stand der Technik

Bei großen Getrieberädern sind besondere Werkstoffauswahl und Härtung unerlässlich, um die erforderlichen Eigenschaften der Verzahnung der Getrieberäder hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Biegeermüdungsfestigkeit zu erreichen. Die hauptsächlichen Herstellungsschritte eines Getrieberades bestehen aus dem Schmieden des Rohlings, Vorarbeiten auf Vormaß und einer Werkstoffprüfung, Härten, Anlassen und Fertigbearbeitung auf Endmaß mittels Schleifen. Durch den Härte- und Anlaßschritt wird in der Oberflächenschicht des Getrieberades eine Martensitumwandlung bewirkt, die an der Oberfläche Druckeigenspannungen und im Innern des Rades Zugeigenspannungen zur Folge hat. Mit zunehmendem Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Getrieberades werden diese inneren Spannungen immer mehr zu dreidimensionalen Zugspannungen, die an Werkstoffehlern zu Spannungsspitzen und spontanem Rißwachstum führen können. Die Spannungen des Betriebes, einerseits infolge Temperaturveränderungen und andererseits infolge der Fliehkraft überlagern sich den Eigenspannungen und verschärfen die Situation zusätzlich, indem sie zyklisches oder instabiles Rißwachstum bewirken können. Da die Fliehkraftspannungen mit der Verzahnungsgeschwindigkeit und die Wärmespannungen mit der Größe zunehmen, wird das Risiko solcher Probleme umso größer, je größer und je balliger das Getrieberad wird und je schneller es sich dreht.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Getrieberad der eingangs genannten Art für die Herstellung von Getrieberädern für Großgetriebe entsprechende Maßnahmen zu treffen um die Standzeit zu erhöhen.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des ersten Anspruchs erreicht.

Kern der Erfindung ist es also, daß um den Umfang des Getrieberades Zonen um die beim Härten entstandenen Druckspannungen abzubauen angeordnet sind und/oder im Bereich der Mitte der Zähne des Getrieberades Aufschmelzzonen angeordnet sind, wobei die Zonen annähernd so tief wie die aufgehärtete Zone des Getrieberades reichen.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, daß durch die Aufschmelzzonen im Härungsprozeß entstandene Druckeigenspannungen in der Oberflächenschicht abgebaut werden. Damit werden auch die Zugeigenspannungen, welche als Reaktion dazu entstehen abgebaut oder ganz beseitigt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch ein Getrieberad;

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch das Getrieberad aus Fig. 1;

Fig. 3 einen Teillängsschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Getrieberades.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

In den Fig. 1 und 2 ist ein Getrieberad 1 dargestellt, das im wesentlichen aus einer Welle 2, einem Getrieberadkörper 4 und Zähnen 3 besteht, wobei die Welle, der Getrieberadkörper und die Zähne aus einem Stück bestehen können. Das Getrieberad 1 dreht sich um eine Drehachse 8 und die Zähne 3 des Getrieberades 1 greifen zur Kraftübertragung mindestens in die Zähne eines weiteren nicht dargestellten Getrieberades.

Das Getrieberad 1 wird geschmiedet, auf Vormaß bearbeitet und auf Materialfehler geprüft. Danach folgt das Oberflächenhärten und das Anlassen. Mittels eines Lasers oder eines Elektronenstrahles wird nach Fig. 1 in Umfangsrichtung mehrere Aufschmelzzonen 6 gezogen. Die Aufschmelzzone wird dabei mindestens so tief gewählt wie die martensitische Zone des Getrieberades. Nach Fig. 2 kann mittels eines Lasers oder eines Elektronenstrahles auch durch die Mitte der Zähne 3 eine Aufschmelzzone 7 gezogen werden, dies aufgrund von an den Zahnwurzeln auftretenden Biegespannungen. Auch diese Aufschmelzzone wird dabei mindestens so tief gewählt wie die martensitische/aufgehärtete Zone des Getrieberades. Durch die Aufschmelzzonen werden die Druckeigenspannungen des Härteprozesses abgebaut oder je nach Einstellung sogar umgekehrt.

Das Schleifen der Verzahnung auf Endmaß erfolgt nach der Aufschmelzbehandlung, da bei den Aufschmelzzonen 6, 7 Material aus den Aufschmelzzonen austritt und sich die Zähne 3 durch die Aufschmelzbehandlung leicht verziehen können.

Nach Fig. 3 können die durch das Härten gebildeten Druckspannungen auch durch Schlitze 9 in Umfangsrichtung abgebaut werden. Auch hier wird die Schlitztiefe annähernd so tief gewählt wie die aufgehärtete Zone des Getrieberades. Die Schlitze 9 können ebenfalls mit den nach Fig. 2 mittels eines Lasers oder eines Elektronenstrahles durch die Mitte der Zähne 3 verlaufenden Aufschmelzzonen 7 kombiniert werden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Anstelle eines Lasers oder eines Elektronenstrahles können beliebige hochenergetische Energiestrahlen verwendet werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Getrieberad
- 2 Welle
- 3 Zahn
- 4 Getrieberadkörper
- 5 Härtingsbereich
- 6 Aufschmelzzone Umfangsrichtung
- 7 Aufschmelzzone Zahnmitte
- 8 Drehachse
- 9 Schlitze

Patentansprüche

1. Getrieberad (1), im wesentlichen bestehend aus einer Welle (2) und einer Verzahnung (3), dadurch gekennzeichnet, daß um den Umfang des Getrieberades (1) Zonen (6, 9) um die beim Härten entstandenen

Druckspannungen abzubauen angeordnet sind und/oder im Bereich der Mitte der Zähne (3) des Getrieberrades (1) Aufschmelzzonen (7) angeordnet sind, wobei die Zonen (6, 7, 9) annähernd so tief wie die aufgehärtete Zone des Getrieberrades (1) reichen.

5

2. Getrieberad (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonen (6, 9) um die beim Härten entstandenen Druckspannungen abzubauen ein Schlitz (9) und/oder eine Aufschmelzzone (6) ist.

3. Verfahren zum Herstellen eines Getrieberrades (1), im wesentlichen bestehend aus einer Welle (2) und einer Verzahnung (3), dadurch gekennzeichnet, daß das Getrieberad (1) bei um den Umfang verlaufenden Zonen (6, 9) mittels eines hochenergetischen Energiestrahles aufgeschmolzen und/oder eingeschnitten wird und/oder im Bereich der Mitte der Zähne (3) des Getrieberrades verlaufenden Aufschmelzzonen (7) mittels eines hochenergetischen Energiestrahles aufgeschmolzen wird, daß die Aufschmelztiefe oder die Schlitztiefe annähernd so tief wie die aufgehärtete Zone des Getrieberrades gewählt wird und daß das Getrieberad anschließend auf Endmaß bearbeitet wird.

10

15

20

4. Verfahren zum Herstellen eines Getrieberrad nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der hochenergetischen Energiestrahle ein Laser oder ein Elektronenstrahl ist.

25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

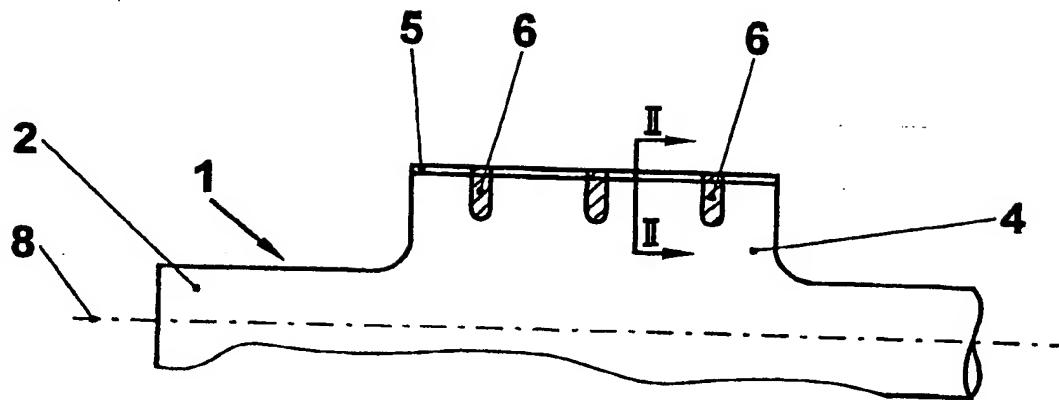


FIG. 1

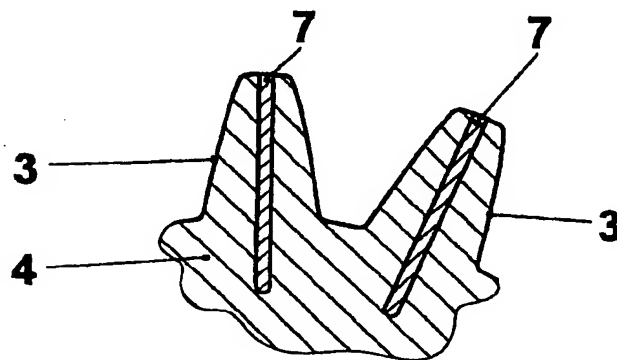


FIG. 2

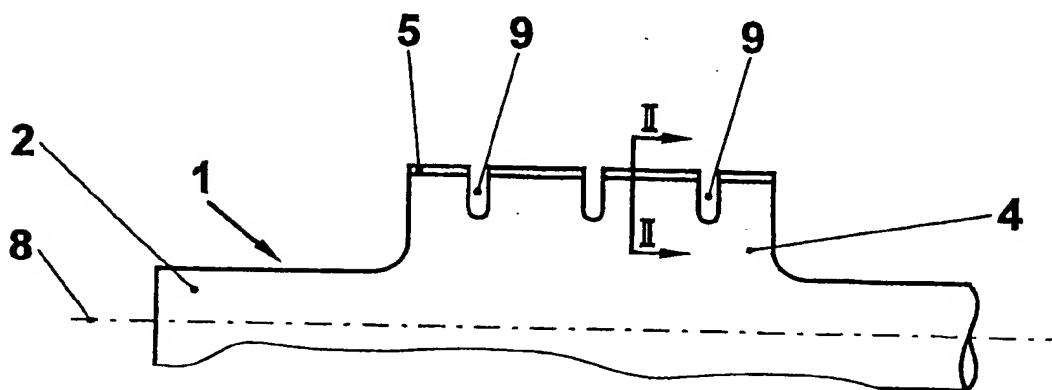


FIG. 3